

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-075832

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

G09G 3/22

G09G 3/20

H01J 29/32

H01J 31/12

(21)Application number : 10-248726

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 02.09.1998

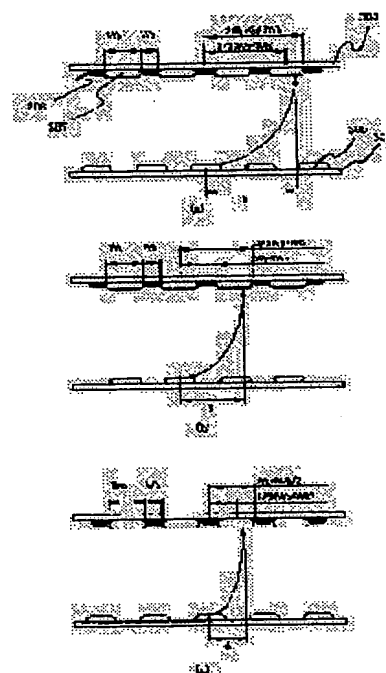
(72)Inventor : AZUMA HISAFUMI

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plane type image forming device which does not induce the degradation in luminance for a long period of time and has high reliability by the longer life of phosphors.

SOLUTION: Colors are corrected and outputted even when the polarity of the driving voltage of a surface conduction type electron releasing element changes from a positive polarity to a negative polarity. In addition, the portions where the electron beam density is high, excite the different places on both sides of the phosphors in compliance with the polarities of the drive. In addition, the curvilinear progression quantity of the electrons released from the surface conduction type electron releasing element, the width of the phosphor and the width of black stripes are so set as to satisfy the equation $[W_p \times (k/2) + W_b \times (k/2) \leq \delta \leq W_p \times ((k+1)/2) + W_b \times (k/2)]$. In this equation, δ denotes the curvilinear progression quantity of the electrons; W_p , W_b denote respectively the width of the phosphors in the curvilinear progression direction and the width of the black strips and k denotes an arbitrary natural number.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-75832

(P2000-75832A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 9 G 3/22		G 0 9 G 3/22	H 5 C 0 3 6
	6 7 0	3/20	6 7 0 J 5 C 0 8 0
H 0 1 J 29/32		H 0 1 J 29/32	
31/12		31/12	C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平10-248726

(22) 出願日 平成10年9月2日 (1998.9.2)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 東 尚史

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 穰平

Fターム (参考) 5C036 EE02 EE19 EF06 EF09 EG48
EH26

5C080 AA08 AA18 BB05 CC03 DD29

EE29 EE30 FF12 GG08 JJ01

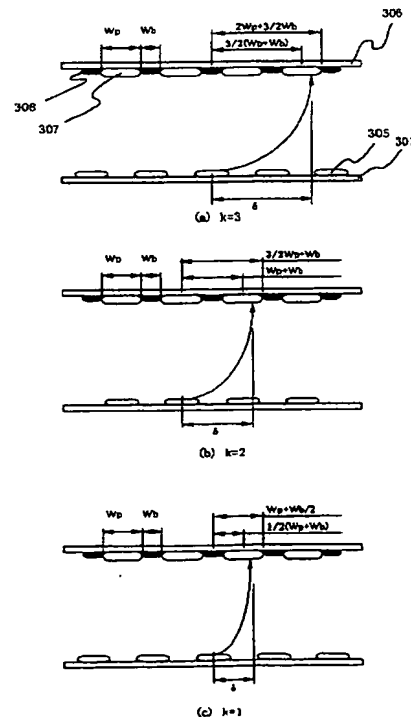
JJ02 JJ04 JJ05 JJ06

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 蛍光体の長寿命化により、長期に亘って輝度が低下低下を引き起こさない信頼性の高い平板型画像形成装置を提供する。

【解決手段】 表面伝導型電子放出素子の駆動電圧の極性が、正極性から逆極性になった時にも色が補正されて出力され、また、電子線密度の高い部分が駆動の極性に合わせて、蛍光体の両側の異なる場所を励起する。又、前記表面伝導型電子放出素子から放出された電子の曲進量と前記蛍光体の幅と前記ブラックストライプの幅が、関係式 $W_p \times (k/2) + W_b \times (k/2) \leq \delta \leq W_p \times ((k+1)/2) + W_b \times (k/2)$ を満たすようにする。ここに、 δ は電子の曲進量、 W_p 、 W_b はそれぞれ曲進方向の蛍光体の幅とブラックストライプの幅であり、 k は任意の自然数を表す。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 素子電極と電子放出部からなる電子放出素子を配列したリアプレートと、前記素子電極に電圧を印加する駆動手段と、前記リアプレートと対向して配置されるとともに前記電子放出素子から放出され、曲進する電子の照射により画像が形成される画像形成部材を搭載したフェースプレートと、前記リアプレートと前記フェースプレート間の側壁部とからなる画像形成装置において、

前記駆動手段は、前記電子放出素子に印加する電圧の極性を周期的に切り替えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記フェースプレートは、少なくとも、蛍光体とブラックストライプとを備え、前記電子放出素子から放出された電子の曲進量と前記蛍光体の幅と前記ブラックストライプの幅が、関係式
$$[W_p \times (k/2) + W_b \times (k/2)] \leq \delta \leq W_p \times ((k+1)/2) + W_b \times (k/2)$$
 (ここに、 δ は電子の曲進量、 W_p 、 W_b はそれぞれ曲進方向の蛍光体の幅とブラックストライプの幅であり、 k は任意の自然数を表す) を満足することを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記駆動手段は、前記電子放出素子の配列の各行の両端のそれぞれ前記 k の個数の前記電子放出素子から電子を放出させないことを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載された画像形成装置。

【請求項 4】 前記駆動手段は、少なくとも前記 k の 2 倍の個数の前記電子放出素子を駆動するダミーのデータを格納するデータ格納部を備えたことを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載された画像形成装置。

【請求項 5】 前記電子放出素子は、表面伝導型電子放出素子であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載された画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、平板型画像形成装置に関し、特に、電子放出素子に印可する電圧の極性を周期的に切り替えて、蛍光面を長寿命にする平板型画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、電子放出素子には大別して熱電子放出素子と冷陰極電子放出素子を用いた 2 種類のものが知られている。冷陰極電子放出素子には電界放出型（以下、「FE 型」という。）や金属／絶縁層／金属型（以下、「MIM 型」という。）や表面伝導型電子放出素子等がある。FE 型の例としては W.P. Dyke & W.W. Doran

“Field Emission”, Advance in Electron Physics, 8, 89 (1956) あるいは C.A. Spindt “Physical Properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones”, J. Appl. Phys., 47, 5248 (1976) 等に掲示されたも

のが知られている。

【0003】 MIM 型では C.A. Mead, “Operation of Tunnel-Emission Devices”, J. Appl. Phys., 32, 646 (1961) 等に掲示されたものが知られている。

【0004】 表面伝導型電子放出素子型の例としては、M.I. Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10, 1290 (1965) 等に掲示されたものがある。

【0005】 表面伝導型電子放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる。この表面伝導型電子放出素子としては、前記エリンソン等による SnO_2 薄膜を用いたもの、Au 薄膜によるもの [G. Dittmer: Thin Solid Films, 9, 317 (1972)]、 $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$ 薄膜によるもの [M. Hartwell and C.G. Fonstad: IEEE Trans. ED Conf., 519 (1975)]、カーボン薄膜によるもの [荒木久 他: 真空、第 26 巻、第 1 号、22 頁 (1983)] 等が報告されている。

【0006】 図 18 に、これらの表面伝導型電子放出素子の典型的な例として前述の M. ハートウェルの素子構成を模式的に示す。図 18 において、1801 は基板である。1804 は導電性薄膜で、H 型形状のパターンにスパッタで形成された金属酸化物薄膜等からなり、後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理により電子放出部 1805 が形成される。尚、図中の素子電極間隔 L は 0.5 ~ 1 [mm]、 W' は 0.1 [mm] で設定されている。

【0007】 従来、これらの表面伝導型電子放出素子においては、電子放出を行う前に導電性薄膜 1804 を予め通電フォーミングと呼ばれる通電処理によって電子放出部 1805 を形成するのが一般的であった。即ち、通電フォーミングとは前記導電性薄膜 1804 両端に直流電圧あるいは非常にゆっくりとした昇電圧を印加通電し、導電性薄膜を局部的に破壊、変形もしくは変質せしめ、電氣的に高抵抗な状態にした電子放出部 1805 を形成することである。尚、電子放出部 1805 は導電性薄膜 1804 の一部に亀裂が発生しその亀裂付近から電子放出が行われる。前記通電フォーミング処理をした表面伝導型電子放出素子は、上述導電性薄膜 1804 に電圧を印加し、素子に電流を流すことにより上述の電子放出部 1805 より電子を放出せしめるものである。

【0008】 上述の表面伝導型電子放出素子は構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたって多数素子を配列形成できる利点がある。そこでこの特徴を活かした荷電ビーム源、表示装置等の応用研究がなされている。多数の表面伝導型電子放出素子を配列形成した例としては、後述する様に梯型配置と呼ぶ並列に表面伝導型電子放出素子を配列し、個々の素子の両端を配線（共通配線とも呼ぶ）で、それぞれ結線した行を多数行配列した電子源があげられる。（例えば、特開昭 64-031332 号公報、特開平 1-283749 号公報、特開

平 2-257552 号公報等) また、特に表示装置等の画像形成装置においては、近年、液晶を用いた平板型表示装置が CRT に替わって普及してきたが、自発光型でないためバックライトを持たなければならない等の問題点があり、自発光型の表示装置の開発が望まれてきた。自発光型表示装置としては表面伝導型電子放出素子を多数配置した電子源と電子源より放出された電子をある加速電圧によって加速し、可視光を発生せしめる蛍光体とを組み合わせた表示装置である画像形成装置があげられる。(例えば、USP 5066883)

図 13 に従来の平板型画像形成装置の一例を示す。図 13 において 1313 は電子放出素子を複数配した電子源基板、1301 は電子源基板 1313 を固定したリアプレート、1316 はガラス基板 1306 の内面に蛍光膜 1307 とメタルバックである。1310 は、支持枠であり該支持枠 1310 には、リアプレート 1301、フェースプレート 1316 がフリットガラス等を用いて接続されている。1317 は外圍器であり、例えば大気中あるいは窒素中で 400~500 度の温度範囲で 10 分以上焼成され、封着される。1314 は、図 9 における電子放出部に相当する。1312、1313 は、表面伝導型電子放出素子の一对の素子電極と接続された X 方向配線及び Y 方向配線である。なお、表面伝導型電子放出素子から放出される電子線は曲進してフェースプレート 1316 に到達する。また、その曲進方向は電子放出素子に印可される電圧の極性に依りて変化する。

【0009】外圍器 1317 は、上述の如く、フェースプレート 1316、支持枠 1310、リアプレート 1301 で構成される。リアプレート 1301 は主に電子源基板 1313 の強度を補強する目的で設けられるため、電子源基板 1313 自体で十分な強度を持つ場合は別体のリアプレート 1301 は不要とすることができる。即ち、基板 1313 に直接支持枠 1310 を封着し、フェースプレート 1316、支持枠 1310 及び基板 1313 で外圍器 1317 を構成しても良い。一方、フェースプレート 1316、リアプレート 1301 間に、スペーサー(耐大気圧支持部材)とよばれる不図示の支持体を設置することにより、大気圧に対して十分な強度をもつ外圍器 1317 を構成することもできる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図 13 に示す従来の自発光型の平板型画像形成装置では、一般に加速電圧が CRT よりも低い。それゆえ、CRT と同等の輝度を得るためには、蛍光体に CRT より多くの電子を注入する必要がある。低加速電圧では蛍光体への電子の侵入長が短く、さらに、多くの電子で励起するため、蛍光体表面層の単位体積あたりに注入される電子が非常に多くなり、蛍光体の劣化、すなわち輝度の低下を引き起こす。

【0011】そこで、本発明は、蛍光体の長寿命化によ

り、長期に亘って輝度を維持することができる信頼性の高い平板型画像形成装置を提供することを課題としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するための本発明は、素子電極と電子放出部からなる表面伝導型電子放出素子を配列したリアプレートと、前記素子電極に電圧を印可する駆動手段と、前記リアプレートと対向して配置されるとともに前記表面伝導型電子放出素子群から放出され、曲進する電子線の照射により画像が形成される画像形成部材を搭載したフェースプレートと、前記リアプレートと前記フェースプレート間の側壁部からなる画像形成装置において、前記駆動手段により、前記表面伝導型電子放出素子に印可する電圧の極性を周期的に切り替えるようにしている。

【0013】すなわち、本発明においては、表面伝導型電子放出素子の駆動電圧の極性が、正極性から逆極性になった時にも色が補正されて出力され、また、電子線密度の高い部分が駆動の極性に合わせて、蛍光体の両側の異なる場所を励起する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【0015】図 9 は、本発明の表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式図であり、図 9 (a) は平面図、図 9 (b) は断面図である。

【0016】図 9 において 901 は基板、902 と 903 は素子電極、904 は導電性薄膜、905 は電子放出部である。

【0017】基板 901 としては、石英ガラス、Na 等の不純物含有量を低減させたガラス、青板ガラス、スパッタ法等により SiO₂ を堆積させたガラス基板及びアルミナ等のセラミックス基板等を用いることができる。

【0018】対向する素子電極 902、903 の材料としては、一般的な導電材料を用いることができ、Ni、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd 等の金属或は合金及び Pd、As、Ag、Au、RuO₂、Pd-Ag 等の金属或は金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、In₂O₃-SnO₂ 等の透明導電体及びポリシリコン等の半導体材料等から選択することができる。

【0019】素子電極間隔 L、素子電極長さ W、導電性薄膜 904 の形状等は、応用される形態等を考慮して、設計される。素子電極間隔 L は、好ましくは数千 [Å] から数百 [μm] の範囲であり、より好ましくは素子電極間に印加する電圧等を考慮して 1 [μm] から 100 [μm] の範囲である。

【0020】素子電極長さ W は、電極の抵抗値、電子放出特性を考慮して、数 [μm] から数百 [μm] の範囲である。素子電極 902、903 の膜厚 d は、100

[Å] から 1 [μm] の範囲である。

【0021】尚、図9に示した構成だけでなく、基板901上に、導電性薄膜904、対向する素子電極902、903の順に積層した構成とすることもできる。導電性薄膜904には良好な電子放出特性を得るために、微粒子で構成された微粒子膜を用いるのが好ましい。その膜厚は素子電極902、903へのステップカバレッジ、素子電極902、903間の抵抗値及び後述するフォーミング条件等を考慮して適宜設定されるが、通常は数[Å]から数千[Å]の範囲とするのが好ましく、より好ましくは10[Å]より500[Å]の範囲とするのが良い。その抵抗値は、 R_s が 1×10^2 から 1×10^7 [Ω] の値である。なお R_s は、厚さが t 、幅が w で長さが l の薄膜の抵抗 R を、 $R = R_s (l/w)$ とおいたときに現れる値で、薄膜材料の抵抗率を ρ とすると $R_s = \rho / t$ で表される。本願明細書において、フォーミング処理について通電処理を例に挙げて説明するが、フォーミング処理はこれに限られるものではなく、膜に亀裂を生じさせて高抵抗状態を形成する方法であればいかなる方法でも良い。

【0022】導電性薄膜904を構成する材料はPd, Pt, Ru, Ag, Au, Ti, In, Cu, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W, Pb等の金属、PdO, SnO₂O₃, PbO, Sb₂O₃等の酸化物、HfB₂, ZrB₂, LaB₆, CeB₆, YB₄, GdB₄等の硼化物、TiC, ZrC, HfC, TaC, SiC, WC等の炭化物、TiN, ZrN, HfN等の窒化物、Si, Ge等の半導体、カーボン等の中から適宜選択される。

【0023】ここで述べる微粒子膜とは複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造は、微粒子が個々に分散配置した状態あるいは微粒子が互いに隣接、あるいは重なり合った状態（いくつかの微粒子が集合し、全体として島状構造を形成している場合も含む）をとっている。微粒子の粒径は、数[Å]から1[μm]の範囲、好ましくは10[Å]から200[Å]の範囲である。

【0024】電子放出部905は、導電性薄膜904の一部に形成された高抵抗の亀裂により構成され、導電性薄膜904の膜厚、膜質、材料及び後述する通電フォーミング等の手法等に依存したものとなる。電子放出部905の内部には、1000[Å]以下の粒径の導電性微粒子を含む場合もある。この導電性微粒子は、導電性薄膜904を構成する材料の元素の一部、あるいは全ての元素を含有するものとなる。電子放出部905及びその近傍の導電性薄膜904には、炭素あるいは炭素化合物を含む場合もある。

【0025】上述の表面伝導型電子放出素子の製造方法としては様々な方法があるが、その一例を図10に模式的に示す。

【0026】以下、図9及び図10を参照しながら製造方法の一例について説明する。図10においても、図9

に示した部位と同じ部位には同一の符号を付している。

【0027】1) 基板901を洗剤、純水および有機溶剤等を用いて十分に洗浄し、真空蒸着法、スパッタ法等により素子電極材料を堆積後、例えばフォトリソグラフィ技術を用いて基板901上に素子電極902、903を形成する(図10(a))。

【0028】2) 素子電極902、903を設けた基板901に、有機金属溶液を塗布して、有機金属薄膜を形成する。有機金属溶液には、前述の導電性膜904の材料の金属を主元素とする有機金属化合物の溶液を用いることができる。有機金属薄膜を加熱焼成処理し、リフトオフ、エッチング等によりパターンニングし、導電性薄膜904を形成する(図10(b))。ここでは、有機金属溶液の塗布法を挙げて説明したが、導電性薄膜904の形成法はこれに限られるものでなく、真空蒸着法、スパッタ法、化学的気相堆積法、分散塗布法、ディッピング法、スピナー法等を用いることもできる。

【0029】3) つづいて、フォーミング処理を施す。このフォーミング処理方法の一例として通電処理による方法を説明する。素子電極902、903間に、不図示の電源を用いて、通電を行うと、導電性薄膜904の部位に、構造の変化した電子放出部905が形成される(図10(c))。通電フォーミングによれば導電性薄膜904に局所的に破壊、変形もしくは変質等の構造変化した部位が形成される。該部位が電子放出部905となる。通電フォーミングの電圧波形の例を図11に示す。

【0030】電圧波形は、パルス波形が、好ましい。これにはパルス波高値を定電圧としたパルスを連続的に印加する図11(a)に示した手法と、パルス波高値を増加させながら電圧パルスを印加する図11(b)に示した手法がある。

【0031】図11(a)におけるT1及びT2は電圧波形のパルス幅とパルス間隔である。通常T1は1[μs]~10[ms]、T2は、10[μs]~100[ms]の範囲で設定される。三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は、表面伝導形電子放出素子形態に応じて適宜選択される。このような条件のもと、例えば、数秒から数十分間電圧を印加する。パルス波形は三角波に限定されるものではなく、矩形波など所望の波形を採用することができる。

【0032】図11(b)におけるT1及びT2は、図11(a)に示したのと同様とすることができる。三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は、例えば0.1[V]ステップ程度ずつ増加させることができる。

【0033】通電フォーミング処理の終了は、パルス間隔T2中に、導電性薄膜904を局所的に破壊、変形しない程度の電圧を印加し、電流を測定して検知することができる。例えば0.1[V]程度の電圧印加により流

れる素子電流を測定し、抵抗値を求めて、1 [MΩ] 以上の抵抗を示した時、通電フォーミングを終了させる。

【0034】4) フォーミングを終えた素子には活性化処理を施すのが好ましい。活性化処理を施すことにより、素子電流 I_f 、放出電流 I_e が著しく変化する。

【0035】活性化処理は、例えば有機物質のガスを含む有する雰囲気下で、通電フォーミングと同様に、パルスの印加を繰り返すことで行うことができる。この雰囲気は、例えば油拡散ポンプやロータリーポンプなどを用いて真空容器内を排気した場合に雰囲気内に残留する有機ガスを利用して形成することができる他、イオンポンプなどにより一旦十分に排気した真空中に適当な有機物質のガスを導入することによっても得られる。このときの好ましい有機物質のガス圧は、前述の応用の形態、真空容器の形状や、有機物質の種類などにより異なるため場合に応じ適宜設定される。適当な有機物質としては、アルカン、アルケン、アルキンの脂肪族炭化水素類、芳香族炭化水素類、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類、アミン類、フェノール、カルボン酸、スルホン酸等の有機酸類等を挙げることが出来、具体的には、メタン、エタン、プロパンなど $C_nH_{(2n+2)}$ で表される飽和炭化水素、エチレン、プロピレンなど C_nH_{2n} 等の組成式で表される不飽和炭化水素、ベンゼン、トルエン、メタノール、エタノール、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アセトン、メチルエチルケトン、メチルアミン、エチルアミン、フェノール、蟻酸、酢酸、プロピオン酸等が使用できる。この処理により雰囲気中に存在する有機物質から炭素あるいは炭素化合物が素子上に堆積し、素子電流 I_f 、放出電流 I_e が、著しく変化する。

【0036】活性化工程の終了判定は、素子電流 I_f と放出電流 I_e を測定しながら行う。なおパルス幅パルス間隔、パルス波高値などは適宜設定される。

【0037】炭素あるいは炭素化合物とは、HOPG (Highly Oriented Pyrolytic Graphite)、PG (Pyrolytic Graphite)、GC (Glassy Carbon) などのグラファイトが挙げられ (HOPG はほぼ完全な結晶構造をもつグラファイト、PG は結晶粒が 200 [Å] 程度で結晶構造がやや乱れたグラファイト、GC は結晶粒が 20 [Å] 程度で結晶構造の乱れがさらに大きくなったものを指す。)、非晶質カーボン (アモルファスカーボン及びアモルファスカーボンと前記グラファイトの微結晶の混合物を含むカーボン) であり、その膜厚は 500 [Å] 以下にするのが好ましく、300 [Å] 以下であればより好ましい。

【0038】5) 活性化工程を経て得られた電子放出素子は、安定化処理を行うことが好ましい。この処理は真空容器内の有機物質の分圧が、 1×10^{-8} [torr] 以下、望ましくは 1×10^{-10} [torr] 以下で行なうのが良い。真空容器内の圧力は、 $10^{-6} \sim 10^{-7}$ [torr] が好ましく、特に 1×10^{-8} [torr] 以下

が好ましい。真空容器を排気する真空排気装置は、装置から発生するオイルが素子の特性に影響を与えないように、オイルを使用しないものを用いるのが好ましい。具体的にはソーブションポンプ、イオンポンプ等の真空排気装置を挙げることが出来る。さらに真空容器内を排気するときには、真空容器全体を加熱して真空容器内壁や電子放出素子に吸着した有機物質分子を排気しやすくするのが好ましい。このときの加熱した状態での真空排気条件は、80～200℃で5時間以上が望ましいが、特にこの条件に限るものではなく、真空容器の大きさや形状、電子放出素子の構成などの諸条件により変化する。なお、上記有機物質の分圧測定は質量分析装置により質量数が10～200の炭素と水素を主成分とする有機分子の分圧を測定し、それらの分圧を積算することにより求める。

【0039】安定化工程を経た後の、駆動時の雰囲気は、上記安定化処理終了時の雰囲気を維持するのが好ましいが、これに限るものではなく、有機物質が十分除去されていれば、真空度自体は多少低下しても十分安定な特性を維持することが出来る。

【0040】このような真空雰囲気を採用することにより、新たな炭素あるいは炭素化合物の堆積を抑制でき、結果として素子電流 I_f 、放出電流 I_e が安定する。

【0041】電子放出素子の配列については種々のものが採用できる。

【0042】一例として、並列に配置した多数の電子放出素子の個々を両端で接続し、電子放出素子の行を多数個配し (行方向と呼ぶ)、この配線と直交する方向 (列方向と呼ぶ) で該電子放出素子の上方に配した制御電極 (グリッドとも呼ぶ) により、電子放出素子からの電子を制御駆動するはしご状配置のものがある。これとは別に、電子放出素子をX方向及びY方向に行列状に複数個配し、同じ行に配された複数の電子放出素子の電極の一方を、X方向の配線に共通に接続し、同じ列に配された複数の電子放出素子の電極の他方を、Y方向の配線に共通に接続するものが挙げられる。このようなものは所謂単純マトリクス配置である。まず単純マトリクス配置について以下に詳述する。

【0043】本発明の電子放出素子を複数個マトリクス状に配して得られる電子源基板について、図12を用いて説明する。図12において、1211は電子源基板、1212はX方向配線、1213はY方向配線である。1214は表面伝導型電子放出素子、1215は結線である。

【0044】m本のX方向配線1212は、 $D \times 1, D \times 2, \dots D \times m$ からなり、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成された導電性金属等で構成することができる。配線の材料、膜厚、巾は、適宜設計される。Y方向配線1213は、 $D_y 1, D_y 2, \dots D_y n$ のn本の配線よりなり、X方向配線1212と同様に形成さ

れる。これらm本のX方向配線1212とn本のY方向配線1213との間には、不図示の層間絶縁層が設けられており、両者を電氣的に分離している(m, nは共に正の整数)。

【0045】不図示の層間絶縁層は、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成されたSiO₂等で構成される。例えば、X方向配線1212を形成した基板1211の全面或は一部を所望の形状で形成され、特にX方向配線1212とY方向配線1213の交差部の電子差に耐え得るように膜厚、材料、製法が設定される。X方向配線1212とY方向配線1213は、それぞれ外部端子として引き出されている。

【0046】表面伝導型電子放出素子1214を構成する一対の電極(不図示)は、m本のX方向配線1212とn本のY方向配線1213と導電性金属等からなる結線1215によって電氣的に接続されている。

【0047】配線1212と配線1213を構成する材料、結線1215を構成する材料及び一対の素子電極を構成する材料は、その構成元素の一部あるいは全部が同一であっても、またそれぞれ異なってもよい。これら材料は、例えば前述の電子電極の材料より適宜選択される。素子電極を構成する材料と配線材料が同一である場合には、素子電極に接続した配線は素子電極ということもできる。

【0048】X方向配線1212は、X方向に配列した表面伝導型電子放出素子1214の行を、選択ための走査信号を印加する不図示の走査信号印加手段が接続される。一方、Y方向配線1213にはY方向に配列した表面伝導型電子放出素子1214の各列を入力信号に応じて、変調するための不図示の変調信号発生手段が接続される。各電子放出素子に印加される駆動電圧は、当該素子に印加される走査信号と変調信号の差電圧として供給される。

【0049】上記構成においては、単純なマトリクス配線を用いて、個別の素子を選択し、独立に駆動可能とすることができる。

【0050】このような単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した画像形成装置について、図13と図14及び図15を用いて説明する。図13は画像形成装置の表示パネルの一例を示す模式図であり、図14は、図13の画像形成装置に使用される蛍光膜の模式図である。図15はNTSC方式のテレビ信号に応じて表示を行なうための駆動回路の一例を示すブロック図である。

【0051】図13において1311は電子放出素子を複数配した電子源基板、1301は電子源基板1311を固定したリアプレート、1316はガラス基板1306内面に蛍光膜1307とメタルバック1309等が形成されたフェースプレートである。1310は、支持枠であり該支持枠1310には、リアプレート1301、フェースプレート1316がフリットガラス等を用いて

接続されている。1317は外囲器であり、例えば大気中あるいは窒素中で400～500度の温度範囲で10分以上焼成され、封着される。

【0052】1314は、図9における電子放出部に相当する。1312, 1313は、表面伝導型電子放出素子の一対の素子電極と接続されたX方向配線及びY方向配線である。

【0053】外囲器1317は、上述の如く、フェースプレート1316、支持枠1310、リアプレート1301で構成される。リアプレート1301は主に電子源基板1311の強度を補強する目的で設けられるため、電子源基板1311自体で十分な強度を持つ場合は別体のリアプレート1301は不要とすることができる。即ち、基板1311に直接支持枠1310を封着し、フェースプレート1316、支持枠1310及び基板1311で外囲器1317を構成しても良い。一方、フェースプレート1316、リアプレート1301間に、スペーサー(耐大気圧支持部材)とよばれる不図示の支持体を設置することにより、大気圧に対して十分な強度をもつ外囲器1317を構成することもできる。

【0054】図14は、蛍光膜を示す模式図である。蛍光膜1307はモノクロームの場合は蛍光体のみから構成することができる。カラーの蛍光膜の場合は蛍光体の配列によりブラックストライプあるいはブラックマトリクスなどと呼ばれる黒色部材1408と蛍光体1407とから構成することができる。ブラックストライプ、ブラックマトリクスを設ける目的は、カラー表示の場合、必要となる三原色蛍光体の各蛍光体1407間の塗り分け部を黒くすることで混色等を目立たなくすることと、外光反射によるコントラストの低下を抑制することにある。ブラックストライプの材料としては、通常用いられている黒鉛を主成分とする材料の他、光の透過及び反射が少ない材料であれば、これを用いることができる。

【0055】ガラス基板1306に蛍光体を塗布する方法は、モノクローム、カラーによらず、沈殿法、印刷法等が採用できる。蛍光膜1307の内面側には、通常メタルバック1309が設けられる。メタルバックを設ける目的は、蛍光体の発光のうち内面側への光をフェースプレート1316側へ鏡面反射させることにより輝度を向上させること、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させること、外囲器内で発生した負イオンの衝突によるダメージから蛍光体を保護すること等である。メタルバックは、蛍光膜作製後、蛍光膜の内面側表面の平滑化処理(通常、「フィルミング」と呼ばれる。)を行い、その後Alを真空蒸着等を用いて堆積させることで作製できる。

【0056】フェースプレート1316には、更に蛍光膜1307の導電性を高めるため、蛍光膜1307の外側(ガラス基板1306側)に透明電極(不図示)を設けてもよい。

【0057】前述の封着を行う際には、カラーの場合は各色蛍光体と電子放出素子とを対応させる必要があり、十分な位置合わせが不可欠となる。

【0058】図13に示した画像形成装置は、例えば以下のようにして製造される。

【0059】外囲器1317は、前述の安定化工程と同様に、適宜加熱しながら、イオンポンプ、ソーブションポンプなどのオイルを使用しない排気装置により不図示の排気管を通じて排気し、 1×10^{-7} [torr]程度の真空度の有機物質の十分少ない雰囲気にした後、封止される。外囲器1317の封止後の真空度を維持するために、ゲッター処理を行なうこともできる。これは、外囲器1317の封止を行う直前あるいは封止後に、抵抗加熱あるいは高周波加熱等を用いた加熱により、外囲器1317内の所定の位置（不図示）に配置されたゲッターを加熱し、蒸着膜を形成する処理である。ゲッターは通常Ba等が主成分であり、該蒸着膜の吸着作用により、たとえば 1×10^{-5} ないしは 1×10^{-7} [torr]の真空度を維持するものである。

【0060】次に、単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した表示パネルに、NTSC方式のテレビ信号に基づいたテレビジョン表示を行う為の駆動回路の構成例について、図15を用いて説明する。図15において、1521は表示パネル1522は走査回路、1523は制御回路、1524はシフトレジスタである。1525はラインメモリ、1526は同期信号分離回路、1527は変調信号発生器、VxおよびVaは直流電圧源である。

【0061】表示パネル1521は、端子Dox1乃至Doxm、端子Doy1乃至Doy n、及び高圧端子Hvを介して外部の電気回路と接続している。端子Dox1乃至Doxmには、表示パネル内に設けられている電子源、即ち、m行n列の行列状にマトリクス配線された表面伝導型電子放出素子群を一行（n素子）ずつ順次駆動する為の走査信号が印加される。

【0062】端子Doy1乃至Doy nには、前記走査信号により選択された一行の表面伝導型電子放出素子の各素子の出力電力ビームを制御する為の変調信号が印加される。高圧端子Hvには、直流電圧源Vaより、例えば10k [V]の直流電圧が供給されるが、これは表面伝導型電子放出素子から放出される電子ビームに蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを付与する為の加速電圧である。

【0063】走査回路1522について説明する。同回路は、内部にm個のスイッチング素子を備えたもので、（図中、S1ないしSmで模式的に示している）ある。各スイッチング素子は、直流電圧源Vxの出力電圧もしくは0 [V]（グラウンドレベル）のいずれか一方を選択し、表示パネル1521の端子Dox1ないしDoxmと電気的に接続される。S1乃至Smの各スイッチング

素子は、制御回路1523が出力する制御信号Tscanに基づいて動作するものであり、例えばFETのようなスイッチング素子を組み合わせることにより構成することができる。

【0064】直流電圧源Vxは、本例の場合には表面伝導型電子放出素子の特性（電子放出しきい値電圧）に基づき走査されていない素子に印加される駆動電圧が電子放出しきい値電圧以下となるような一定電圧を出力するように設定されている。

【0065】制御回路1523は、外部より入力する画像信号に基づいて適切な表示が行なわれるように各部の動作を整合させる機能を有する。制御回路1523は、同期信号分離回路1526より送られる同期信号Tsyncに基づいて、各部に対してTscanおよびTsftおよびTmryの各制御信号を発生する。

【0066】同期信号分離回路1526は、外部から入力されるNTSC方式のテレビ信号から同期信号成分と輝度信号成分とを分離する為の回路で、一般的な周波数分離（フィルター）回路等を用いて構成できる。同期信号分離回路1526により分離された同期信号は、垂直同期信号と水平同期信号より成るが、ここでは説明の便宜上Tsync信号として図示した。前記テレビ信号から分離された画像の輝度信号成分を便宜上DATA信号と表した。該DATA信号はシフトレジスタ1524に入力される。

【0067】シフトレジスタ1524は、時系列的にシリアルに入力される前記DATA信号を、画像の1ライン毎にシリアル／パラレル変換するためのもので、前記制御回路1523より送られる制御信号Tsftに基づいて動作する（即ち、制御信号Tsftは、シフトレジスタ1524のシフトクロックであるということもできる）。シリアル／パラレル変換された画像1ライン分（電子放出素子n素子分の駆動データに相当）のデータは、Id1乃至Idnのn個の並列信号として前記シフトレジスタ1524より出力される。

【0068】ラインメモリ1525は、画像1ライン分のデータを必要時間の間だけ記憶する為の記憶装置であり、制御回路1523より送られる制御信号Tmryに従って適宜Id1乃至Idnの内容を記憶する。記憶された内容は、I'd1乃至I'dnとして出力され、変調信号発生器1527に入力される。

【0069】変調信号発生器1527は、画像データI'd1乃至I'dnの各々に応じて表面伝導型電子放出素子の各々を適切に駆動変調する為の信号源であり、その出力信号は、端子Doy1乃至Doy nを通じて表示パネル1521内の表面伝導型電子放出素子に印加される。

【0070】本発明の電子放出素子は放出電流Ieに対して以下の基本特性を有している。即ち、電子放出には明確なしきい値電圧Vthがあり、Vth以上の電圧を

印加された時のみ電子放出が生じる。電子放出しきい値以上の電圧に対しては、素子への印加電圧の変化に応じて放出電流も変化する。このことから、本素子にパルス状の電圧を印加する場合、例えば電子放出閾値以下の電圧を印加しても電子放出は生じないが、電子放出閾値以上の電圧を印加する場合には電子ビームが出力される。その際、パルスの波高値 V_m を変化させる事により出力電子ビームの強度を制御することが可能である。また、パルスの幅 P_w を変化させることにより出力される電子ビームの電荷の総量を制御する事が可能である。

【0071】従って、入力信号に応じて、電子放出素子を変調する方式としては、電圧変調方式、パルス幅変調方式等が採用できる。電圧変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器 1527 として、一定長さの電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜パルスの波高値を変調するような電圧変調方式の回路を用いることができる。

【0072】パルス幅変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器 1527 として、一定の波高値の電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜電圧パルスの幅を変調するようなパルス幅変調方式の回路を用いることができる。

【0073】シフトレジスタ 1524 やラインメモリ 1525 は、デジタル信号式のものもアナログ信号式のものも採用できる。画像信号のシリアル/パラレル変換や記憶が所定の速度で行なわれれば良いからである。

【0074】デジタル信号式を用いる場合には、同期信号分離回路 1526 の出力信号 DATA をデジタル信号化する必要があるが、これには 1526 の出力部に A/D 変換器を設ければ良い。これに関連してラインメモリ 1525 の出力信号がデジタル信号かアナログ信号により、変調信号発生器 1527 に用いられる回路が若干異なったものとなる。即ち、デジタル信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器 1527 には、例えば D/A 変換回路を用い、必要に応じて増幅回路などを付加する。パルス幅変調方式の場合、変調信号発生器 1527 には、例えば高速の発振器および発振器の出力する波数を計数する計数器（カウンタ）及び計数器の出力値と前記メモリの出力値を比較する比較器（コンパレータ）を組み合わせた回路を用いる。必要に応じて、比較器の出力するパルス幅変調された変調信号を表面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0075】アナログ信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器 1527 には、例えばオペアンプなどを用いた増幅回路を採用でき、必要に応じてレベルシフト回路などを付加することもできる。パルス幅変調方式の場合には、例えば、電圧制御型発振回路（VCO）を採用でき、必要に応じて表面伝導型電子放出素子の駆動電圧まで電圧増幅するための増幅器を付加することも

できる。

【0076】このような構成をとり得る本発明の画像表示装置においては、各電子放出素子に、容器外端子 D_{ox1} 乃至 D_{oxm} 、 D_{oy1} 乃至 D_{oyn} を介して電圧を印加することにより、電子放出が生ずる。高圧端子 H_v を介してメタルバック 1309、あるいは透明電極（不図示）に高圧を印加し、電子ビームを加速する。加速された電子は、蛍光膜 1307 に衝突し、発光が生じて画像が形成される。

10 【0077】ここで述べた画像形成装置の構成は一例であり、本発明の技術思想に基づいて種々の変形が可能である。入力信号については、NTSC 方式を挙げたが入力信号はこれに限られるものではなく、PAL、SECAM 方式など他、これよりも多数の走査線からなる TV 信号（例えば、MUSE 方式をはじめとする高品位 TV）方式をも採用できる。

【0078】次に、はしご型配置の電子源及び画像形成装置について図 16 及び図 17 を用いて説明する。

20 【0079】図 16 は、はしご型配置の電子源の一例を示す模式図である。図 16 において、1611 は電子源基板、1614 は電子放出素子である。1630、 D_{x1} ~ D_{x10} は、電子放出素子 1614 を接続するための共通配線である。電子放出素子 1614 は、基板 1611 上に、X 方向に並列に複数個配されている（これを素子行と呼ぶ）。この素子行が複数個配されて、電子源を構成している。各素子行の共通配線間に駆動電圧を印加することで、各素子行を独立に駆動させることができる。即ち、電子ビームを放出させたい素子行には、電子放出しきい値以上の電圧を、電子ビームを放出しない素子行には、電子放出しきい値以下の電圧を印加する。各素子行間の共通配線 D_{x2} ~ D_{x9} は、例えば D_{x2} 、 D_{x3} を同一配線とすることもできる。

30 【0080】図 17 は、はしご型配置の電子源を備えた画像形成装置におけるパネル構造の一例を示す模式図である。1733 はグリッド電極、1732 は電子が通過するため開口、1730 は D_{ox1} 、 D_{ox2} 、… D_{oxm} よりなる容器外端子である。1733 は、グリッド電極 1732 と接続された G_1 、 G_2 、… G_n からなる容器外端子、1711 は各素子行間の共通配線を同一配線とした電子源基板である。ここに示した画像形成装置と、図 13 に示した単純マトリクス配置の画像形成装置との大きな違いは、電子源基板 1711 とフェースプレート 1716 の間にグリッド電極 1733 を備えているか否かである。

40 【0081】図 17 においては、基板 1711 とフェースプレート 1716 の間には、グリッド電極 1733 が設けられている。グリッド電極 1733 は、表面伝導型電子放出素子から放出された電子ビームを変調するためのものであり、はしご型配置の素子行と直交して設けられたストライプ状の電極に電子ビームを通過させるた

め、各素子に対応して1個ずつ円形の開口1732が設けられている。グリッドの形状や設置位置は図17に示したものに限定されるものではない。例えば、開口としてメッシュ状に多数の通過口を設けることもでき、グリッドを表面伝導型電子放出素子の周囲や近傍に設けることもできる。

【0082】容器外端子1730およびグリッド容器外端子1731は、不図示の制御回路と電気的に接続されている。

【0083】本例の画像形成装置では、素子行を1列ずつ順次駆動（走査）していくのと同期してグリッド電極例に画像1ライン分の変調信号を同時に印加する。これにより、各電子ビームの蛍光体への照射を制御し、画像を1ラインずつ表示することができる。

【0084】本発明の画像形成装置は、テレビジョン放送の表示装置、テレビ会議システムやコンピューター等の表示装置の他、感光性ドラム等を用いて構成された光プリンターとしての画像形成装置等としても用いることができる。

【0085】以下、図面を参照しながら本発明を説明する。図1は、本発明の表面伝導型電子放出素子の一例を示す模式図である。

【0086】図1(b)において、101は素子電極102、103と導電性薄膜104、電子放出部105を搭載した基板である。素子電極102、103にある特定の電位差を与えると、電子放出部105から電子放出が生じ、フェースプレート106上に形成されたアルミバック109に印可された加速電圧に加速され、蛍光体107を励起して可視光を生じ、画像を形成する。フェースプレート106にはコントラスト向上、蛍光体107間の混色防止のためにブラックストライプ108が設置されている。表面伝導型電子放出素子は印可される電位の極性によって（ここでは素子電極102がマイナス、103がプラス）、マイナスからプラス方向へ曲進する。曲進量 δ は素子電極102、103間に印可される電位差、及びフェースプレート106上のアルミバック109に印可される加速電圧とフェースプレート106とリアプレート101間の距離に依存する。上述した構成で表面伝導型電子放出素子を駆動し、発光模様をフェースプレート106上面から見たものが図1(a)である。輝点はほぼ三日月型に近い形状であり、三日月型の先端部（図中の楕円部）に電流密度が集中した分布となっている。そのため、蛍光体の劣化は三日月型の先端部が最も大きく、輝度の低下も激しい。

【0087】蛍光体の長寿命化を図るため、表面伝導型電子放出素子の曲進量 δ を利用し、この電流密度の高い三日月型の先端部を二ヶ所に分ける。図2(b)に、図1(b)とは素子電極102、103が逆極性である以外、構成が同一である模式図を示す。図2では表面伝導型電子放出素子の曲進方向が図1の逆となるため、発光

模様は図2(a)となる。このような構成にすることにより、電流密度が集中した領域が蛍光体107の左右に分散させることが可能となるため、蛍光体の受けるダメージが減り、寿命が伸びる。このように、図1、2に示した正、逆極性を交互に任意の周期で繰り返して駆動することにより、片側駆動に比較し、蛍光体の寿命を倍近くまで伸ばすことが可能となる。

【0088】次に、両極駆動により蛍光体の劣化を防止するための設計パラメータを示す。図3に示すように、蛍光体の幅を W_p 、ブラックストライプの幅を W_b とし、電子線の曲進量を δ とする。 k を自然数とすると、次の関係式を得る。

$$\begin{aligned} & \text{【0089】 } W_p \times (k/2) + W_b \times (k/2) \leq \delta \\ & \leq W_p \times (k+1)/2 + W_b \times (k/2) \quad \dots \end{aligned}$$

(1)。曲進量 δ は電子放出部（図1(b)の105）から電流密度が集中した領域の中心までの距離と定義し、 δ は加速電圧、素子電極への印可電圧、及びリアプレートとフェースプレート間の距離に依存する。式

(1)を満足するように設計された画像形成装置を外駆動回路（不図示）に接続して、両極駆動を行うと図1、2のように輝点を左右に分けることが可能となり、蛍光体の長寿命化が達成される。

【0090】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0091】（実施例1）図4(a)、(b)に本発明の第一実施例を示す。図中、401は電子放出部405と素子電極402、403からなる表面伝導型電子放出素子を単純マトリクス配列した青板ガラスからなる基板である。表面伝導型電子放出素子から放出された電子線はフェースプレート406上に設置されたアルミバック409に印可された電圧にて加速され、アルミバック409を透過し、ストライプ状に配されたカラー蛍光体407を刺激して可視光を発する。410はフェースプレート406と基板401の間に配された支持枠であり、不図示の排気管にて内部を真空排気され、真空容器を形成している。画像を表示するために、素子電極402、403に接続されている配線（不図示）を駆動回路（不図示）に接続し、所望の画像を表示する。

【0092】上記の表示パネルの作製方法は実施態様に示した通りである。

【0093】図4(a)と(b)はフレーム毎に交互に繰り返される駆動状態を示しており、図4(a)は素子電極402がプラス電位、素子電極403がマイナス電位での電子放出状態を示し、図4(b)はその逆であり、素子電極402がマイナス電位、素子電極403がプラス電位での電子放出状態を示している。なお、図中の電子線の曲進量 δ は次の関係を満足するように設計している（式(1)中、 $k=3$ としたもの）。

【0094】

$$W_p \times (3/2) + W_b \times (3/2) \leq \delta \leq W_p \times 2 + W_b \times (3/2) \quad \dots (2)。$$

【0095】なお、本実施例では、 $W_p = 95 [\mu m]$ 、 $W_b = 25 [\mu m]$ 、 $\delta = 220 [\mu m]$ である。電子線の曲進量 δ は加速電圧と素子電極間に印可される電位差、そしてフェースプレートとリアプレート間の距離に依存する。

【0096】両図から明らかなように、駆動ラインの端に3個(=k)の非駆動素子が生じるため、駆動回路には図5に示す工夫が必要となる。図5において、524はシフトクロックT s f tに同期して、不図示の同期信号分離回路から送られるNTSC方式の画像輝度信号DATAが入力されるシフトレジスタであり、左右に3個(=k)の非駆動素子用のデータ(ダミーデータ)を格納し、これらの素子からは電子を全く放出しないか、又は蛍光体を発光させない程度に電子を放出させるかのいずれかとなるようにしている。図5中の(a)部にダミーデータが入力される状態は図4(a)を、(b)部にダミーデータが入力される状態は図4(b)を示している。次に、シフトレジスタ524に送られたデータはラインメモリ525から変調信号発生器527に出力され、表面伝導型電子放出素子に電圧が印可される。このようにして、所望の画像を形成する。なお、ラインメモリ525、変調信号発生器527の左右には3個(=k)の非駆動素子用のダミーデータのメモリ部が必要となる(ハッチ部)。

【0097】実施例1の通りに作製した画像形成装置を図5に示した方法にて、加速電圧10kVで両極駆動を行い、従来の片極駆動による画像形成装置と寿命を比較した。なお、本発明における寿命は“画像形成装置の輝度が半分になる時間”と定義している。その結果、本発明の方法により寿命はほぼ倍になっていることを確認し*

$$W_p + W_b \leq \delta \leq W_p \times (3/2) + W_b \quad \dots (3)。$$

【0102】なお、本実施例では、 $W_p = 130 [\mu m]$ 、 $W_b = 35 [\mu m]$ 、 $\delta = 220 [\mu m]$ である。電子線の曲進量 δ は加速電圧と素子電極間に印可される電位差、そしてフェースプレートとリアプレート間の距離に依存する。

【0103】駆動方法は実施例1に示した方法と同様である。

【0104】実施例2の通りに作製した画像形成装置を加速電圧10kVで両極駆動を行い、従来の片極駆動による画像形成装置と寿命を比較した。なお、本発明における寿命は“画像形成装置の輝度が半分になる時間”と定義している。その結果、本発明の方法により寿命はほぼ倍になっていることを確認した。これは、両極駆動を行うことにより、電子放出素子から放出された電子線が、蛍光体の特定の一部分のみを励起するのではなく、二ヶ所に分かれるため、主に蛍光体の劣化を防止したこ

*た。これは、両極駆動を行うことにより、電子放出素子から放出された電子線が、蛍光体の特定の一定分のみを励起するのではなく、二ヶ所に分かれるため、主に蛍光体の劣化を防止したこと起因している。

【0098】(実施例2)図6(a)、(b)に本発明の第二実施例を示す。図中、601は電子放出部605と素子電極602、603からなる表面伝導型電子放出素子を単純マトリクス配列した青板ガラスからなる基板である。表面伝導型電子放出素子から放出された電子線はフェースプレート606上に設置されたアルミバック609に印可された電圧にて加速され、アルミバック609を透過し、ストライプ状に配されたカラー蛍光体607を刺激して可視光を発する。610はフェースプレート606と基板601の間に配された支持枠であり、不図示の排気管にて内部を真空排気され、真空容器を形成している。画像を表示するために、素子電極602、603に接続されている配線(不図示)を駆動回路(不図示)に接続し、所望の画像を表示する。

【0099】上記の表示パネルの作製方法は実施態様に示した通りである。

【0100】図6(a)と(b)はフレーム毎に交互に繰り返される駆動状態を示しており、図6(a)は素子電極602がプラス電位、素子電極603がマイナス電位での電子放出状態を示し、図6(b)はその逆であり、素子電極602がマイナス電位、素子電極603がプラス電位での電子放出状態を示している。なお、図中の電子線の曲進量 δ は次の関係を満足するように設計している(式(1)中、 $k=2$ としたもの)。

【0101】

とに起因している。

【0105】(実施例3)図7(a)、(b)に本発明の第三実施例を示す。図中、701は電子放出部705と素子電極702、703からなる表面伝導型電子放出素子を単純マトリクス配列した青板ガラスからなる基板である。表面伝導型電子放出素子から放出された電子線はフェースプレート706上に設置されたアルミバック709に印可された電圧にて加速され、アルミバック709を透過し、ストライプ状に配されたカラー蛍光体707を刺激して可視光を発する。710はフェースプレート706と基板701の間に配された支持枠であり、不図示の排気管にて内部を真空排気され、真空容器を形成している。画像を表示するために、素子電極702、703に接続されている配線(不図示)を駆動回路(不図示)に接続し、所望の画像を表示する。

【0106】上記の表示パネルの作製方法は実施態様に

示した通りである。

【0107】図7(a)と(b)はフレーム毎に交互に繰り返される駆動状態を示しており、図7(a)は素子電極702がプラス電位、素子電極703がマイナス電位での電子放出状態を示し、図7(b)はその逆であ *

$$W_p \times (1/2) + W_b \times (1/2) \leq \delta \leq W_p + W_b \times (1/2) \quad \dots (4)$$

【0109】なお、本実施例では、 $W_p = 200 [\mu m]$ 、 $W_b = 150 [\mu m]$ 、 $\delta = 220 [\mu m]$ である。電子線の曲進量 δ は加速電圧と素子電極間に印可される電位差、そしてフェースプレートとリアプレート間の距離に依存する。

【0110】駆動方法は実施例1に示した方法と同様である。

【0111】実施例3の通りに作製した画像形成装置を加速電圧10kVで両極駆動を行い、従来の片極駆動による画像形成装置と寿命を比較した。なお、本発明における寿命は“画像形成装置の輝度が半分になる時間”と定義している。その結果、本発明の方法により寿命はほぼ倍になっていることを確認した。これは、両極駆動を行うことにより、電子放出素子から放出された電子線が、蛍光体の特定の一部のみを励起するのではなく、二ヶ所に分かれるため、主に蛍光体の劣化を防止したこと * 20

【0112】本発明は実施例1～3で示した $k = 3 \sim 1$ に限らず、 k が任意の自然数であっても何ら問題がなく、同様の効果が得られる。

【0113】(実施例4)図8(a)、(b)に本発明の第四実施例を示す。図中、801は電子放出部805と素子電極802、803からなる表面伝導型電子放出素子をはしご型配列した青板ガラスからなる基板であ ※ 30

$$W_p \times (1/2) + W_b \times (1/2) \leq \delta \leq W_p + W_b \times (1/2) \quad \dots (5)$$

【0117】なお、本実施例では、 $W_p = 200 [\mu m]$ 、 $W_b = 150 [\mu m]$ 、 $\delta = 220 [\mu m]$ である。電子線の曲進量 δ は加速電圧と素子電極間に印可される電位差、そしてフェースプレートとリアプレート間の距離に依存する。

【0118】駆動方法は変調をグリッド電極833に接続された配線を通して行う以外は実施例1に示した方法と同様である。

【0119】実施例4の通りに作製した画像形成装置を加速電圧10kVで両極駆動を行い、従来の片極駆動による画像形成装置と寿命を比較した。なお、本発明における寿命は“画像形成装置の輝度が半分になる時間”と定義している。その結果、本発明の方法により寿命はほぼ倍になっていることを確認した。これは、両極駆動を行うことにより、電子放出素子から放出された電子線が、蛍光体の特定の一部のみを励起するのではなく、二ヶ所に分かれるため、主に蛍光体の劣化を防止したこ 50

*り、素子電極702がマイナス電位、素子電極703がプラス電位での電子放出状態を示している。なお、図中の電子線の曲進量 δ は次の関係を満足するように設計している(式(1)中、 $k = 1$ としたもの)。

【0108】

※る。表面伝導型電子放出素子から放出された電子線はグリッド電極833に印可された変調信号による電圧値により、選択的に開口832を通過する。そして、フェースプレート806上に設置されたアルミバック809を透過し、ストライプ状に配されたカラー蛍光体807を刺激して可視光を発する。810はフェースプレート806と基板801の間に配された支持枠であり、不図示の排気管にて内部を真空排気され、真空容器を形成している。画像を表示するために、素子電極802、803に接続されている配線(不図示)とグリッド電極833に接続された配線(不図示)を駆動回路(不図示)に接続し、所望の画像を表示する。

【0114】上記の表示パネルの作製方法は実施態様に示した通りである。

【0115】図8(a)と(b)はフレーム毎に交互に繰り返される駆動状態を示しており、図8(a)は素子電極802がプラス電位、素子電極803がマイナス電位での電子放出状態を示し、図8(b)はその逆であり、素子電極802がマイナス電位、素子電極803がプラス電位での電子放出状態を示している。なお、図中の電子線の曲進量 δ は次の関係を満足するように設計している(式(1)中、 $k = 1$ としたもの)。

【0116】

とに起因している。

【0120】本発明は本実施例で示した $k = 1$ に限らず、 k が任意の自然数であっても何ら問題がなく、同様の効果が得られる。

【0121】

【発明の効果】以上説明した本発明によれば、蛍光体の特定の一部のみを励起するのではなく、励起部分が二ヶ所に分かれるため、蛍光体の劣化を防止することが可能となる。結果として、平板型画像形成装置の寿命を倍程度まで伸ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施態様を示す画像形成装置の断面図と平面図である。

【図2】本発明の実施態様を示す画像形成装置の断面図と平面図である。

【図3】本発明を説明する画像形成装置の断面図である。

21

【図4】本発明の第一の実施例を示す画像形成装置の断面図である。

【図5】本発明の第一の実施例の画像形成装置を駆動するための駆動回路の模式的ブロック図である。

【図6】本発明の第二の実施例を示す画像形成装置の断面図である。

【図7】本発明の第三の実施例を示す画像形成装置の断面図である。

【図8】本発明の第四の実施例を示す画像形成装置の断面図である。

【図9】本発明の平面型表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式的平面図及び断面図である。

【図10】本発明の表面伝導型電子放出素子の製造方法を示す模式図である。

【図11】本発明の表面伝導型電子放出素子の製造に際して採用できる通電フォーミング処理における電圧波形の一例を示す模式図である。

【図12】本発明のマトリクス配置型の電子源基板の一例を示す模式図である。

【図13】本発明の画像形成装置の表示パネルの一例を示す模式図である。

【図14】蛍光膜の一例を示す模式図である。

【図15】画像形成装置にNTSC方式のテレビ信号に応じて表示を行なうための駆動回路の一例を示すブロック図である。

【図16】本発明の梯子配置型電子源基板の一例を示す模式図である。

【図17】本発明の画像形成装置の表示パネルの一例を示す模式図である。

【図18】従来の表面伝導型電子放出素子の模式図である。

【符号の説明】

101, 301, 401, 601, 701, 801, 901, 1301 基板、リアプレート
102, 103, 402, 403, 602, 603, 7

22

02, 703, 802, 803, 902, 903 素子電極

104, 904 導電性薄膜

105, 305, 405, 605, 705, 805, 905 電子放出部

106, 306, 406, 606, 706, 806, 1306 ガラス基板、フェースプレート

107, 307, 407, 607, 707, 807, 1307, 1407, 1707 蛍光膜、蛍光体

108, 308, 408, 608, 708, 808, 1408 ブラックストライプ、黒色部材

109, 409, 609, 709, 809, 1309 メタルバック

410, 610, 710, 810, 1310 支持枠

1211, 1311, 1611, 1711 電子源基板

1212, 1312 X方向配線

1213, 1313 Y方向配線

1214, 1314, 1614, 1714 表面伝導型電子放出素子

1215 結線

1316, 1716 フェースプレート

1317 外圍器

1521 表示パネル

1522 走査回路

1523 制御回路

524, 1524 シフトレジスタ

525, 1525 ラインメモリ

1526 同期信号分離回路

527, 1527 変調信号発生器

1630, 1730 共通配線と接続された容器外端子

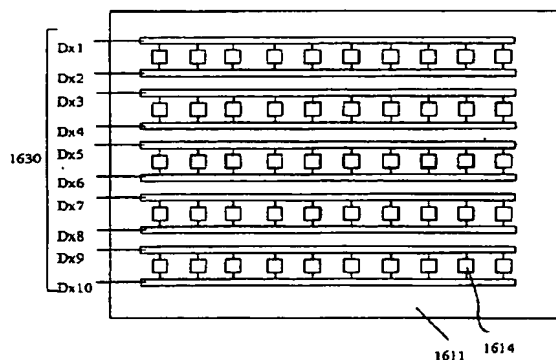
1731 グリッド電極3と接続されたG1, G2…

Gnよりなる容器外端子

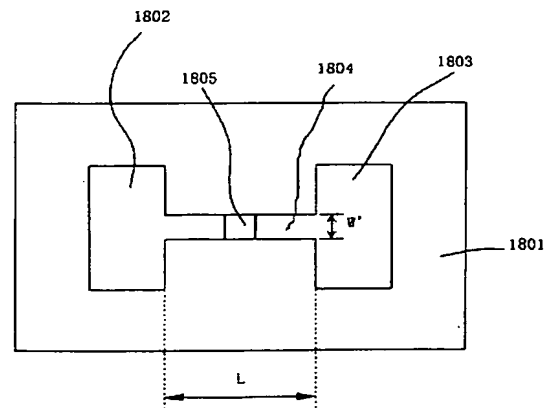
832, 1732 電子が通過するため開口

833, 1733 グリッド電極

【図16】

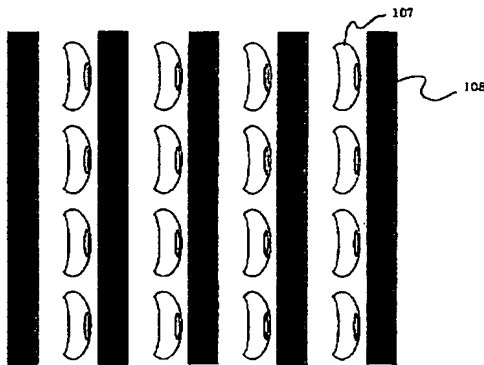


【図18】

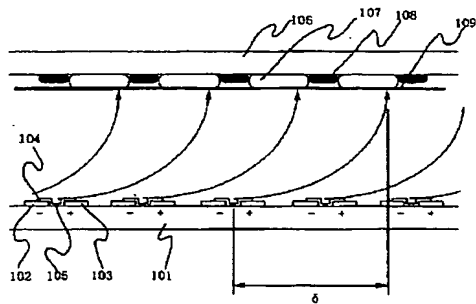


【図1】

(a)

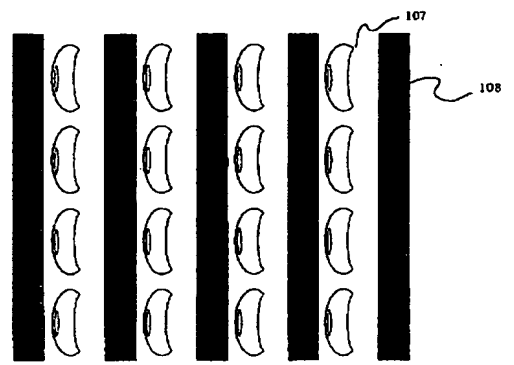


(b)

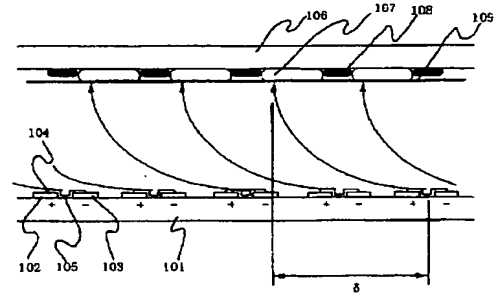


【図2】

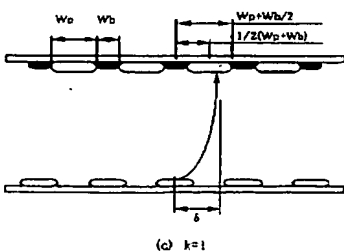
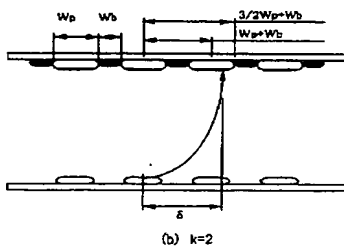
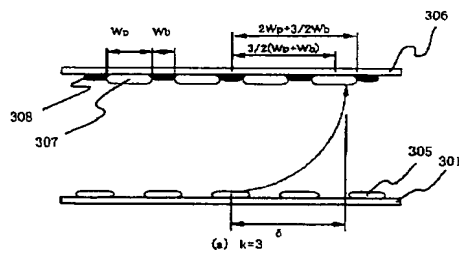
(a)



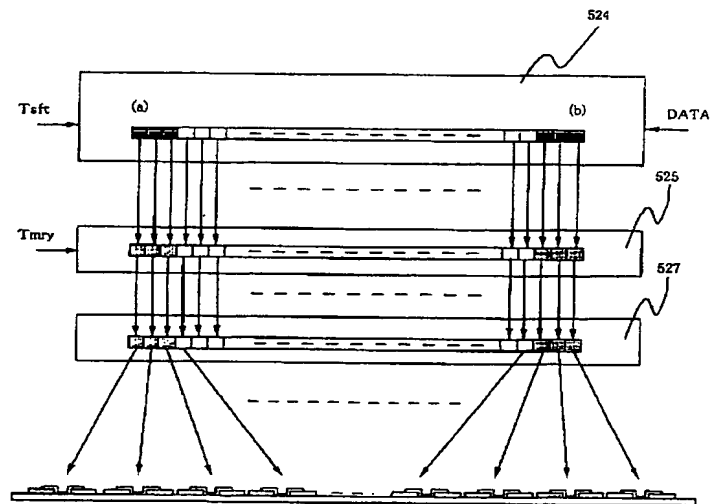
(b)



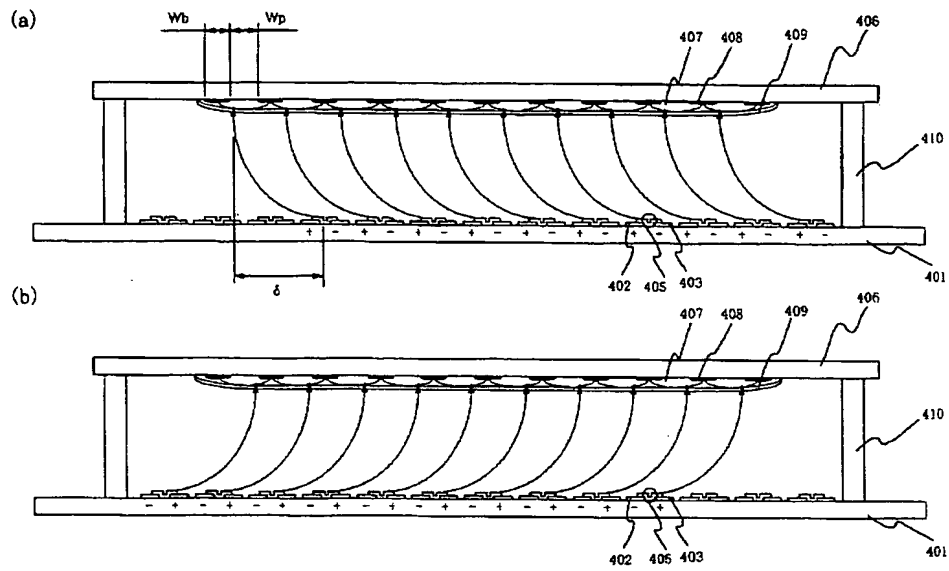
【図3】



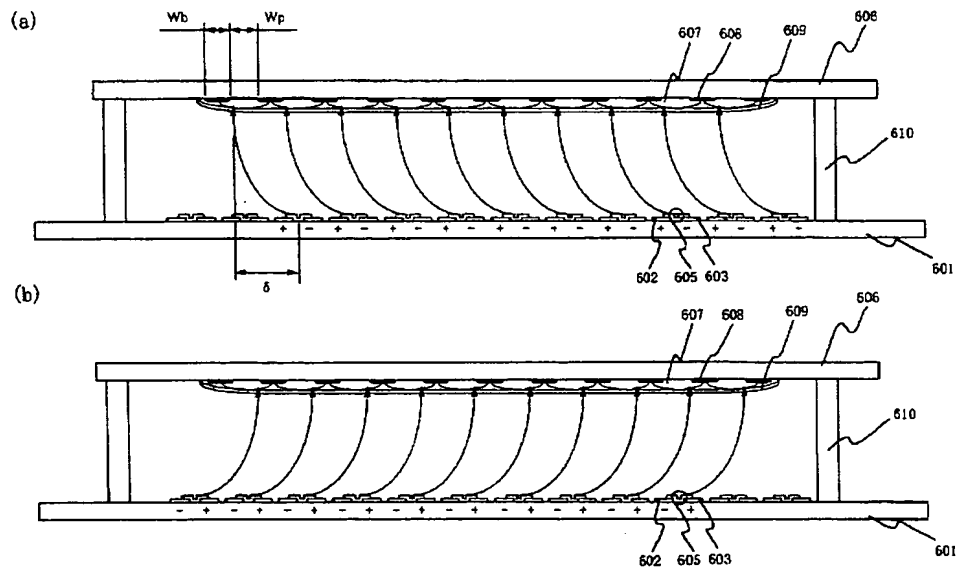
【図5】



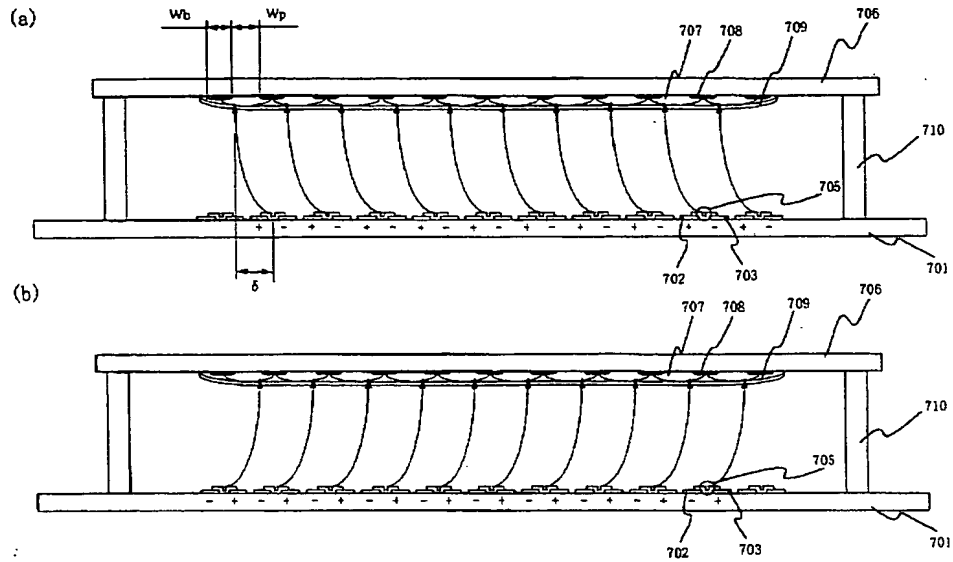
【図 4】



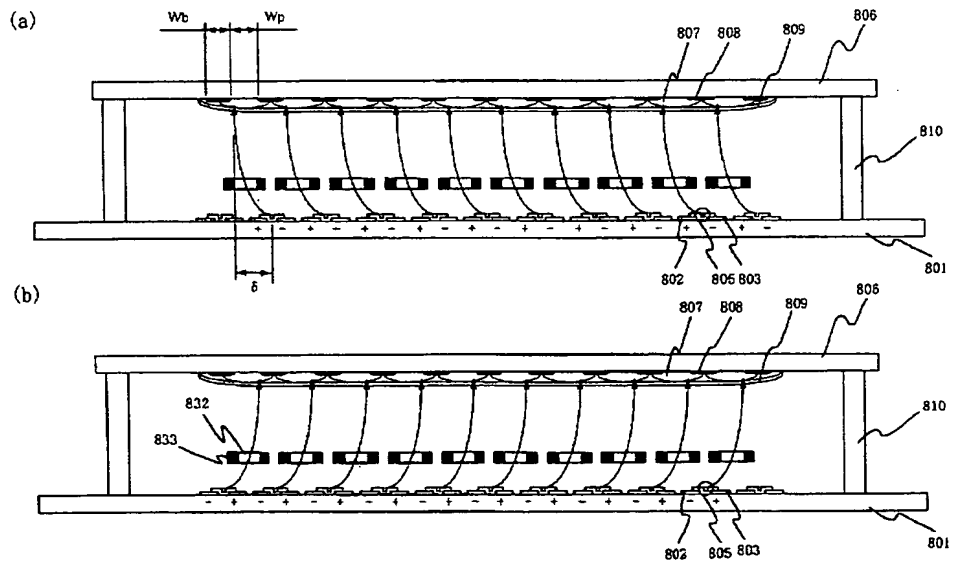
【図 6】



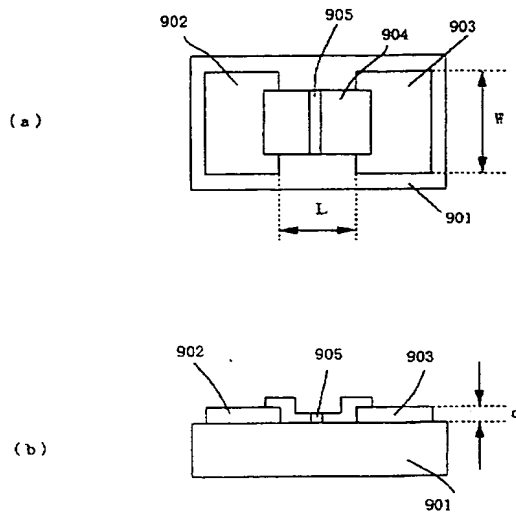
【図 7】



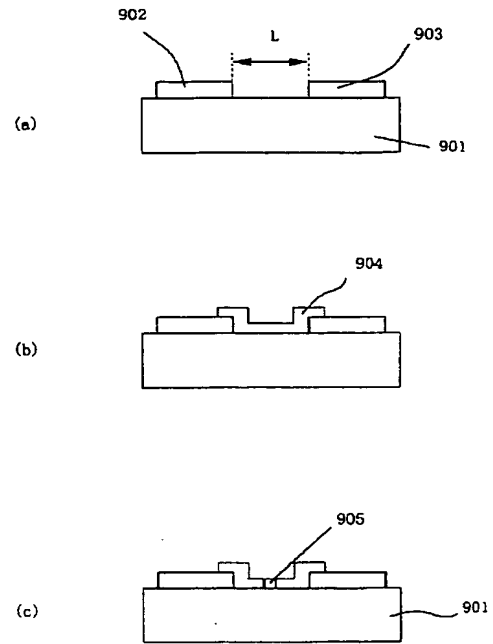
【図 8】



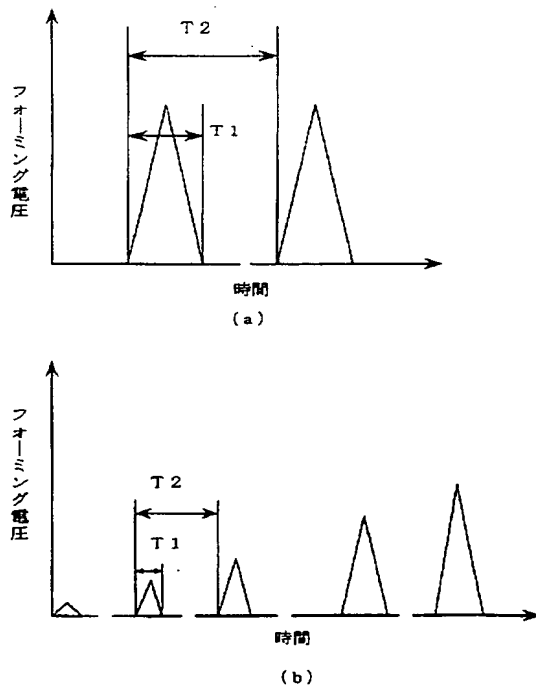
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

